蝶と蛾 *Lepidoptera Science* **66** (2): 45–57, October 2015

ムラサキツメクサによるアカタテハ幼虫の飼育

鈴木　光

813-0003 福岡市東区香住ヶ丘1丁目15-9

Development of the larvae of the Indian red admiral (*Vanessa indica* Herbst: Lepidoptera, Nymphalidae) on red clover (*Trifolium pretense*: Leguminosae) in a cage

Hikaru SUZUKI

Kasumigaoka 1-15-9, Higashi-ku, Fukuoka, 813-0003 Japan

Abstract Attempts were made to raise the larvae of the Indian red admiral butterfly (*Vanessa indica* Herbst: Lepidoptera, Nymphalidae) on red clover (*Trifolium pratense*: Leguminosae) in a cage. Providing red clover as the food plant for the larvae at different instar stages resulted in a higher rate of larval death in younger instars. Some larvae could successfully mature to become pupae and finally adults. The red clover-fed larvae required longer periods of time to develop into pupae, and the rate of emergence was also low. The size of pupae produced from the larvae fed with red clover was much smaller than normal, and the emergent adults were also small in size, but with no marked difference in either the form of the wings or of the arrangement of the colors on the wings. The results showed that red clover can be used as a food source for the larvae of the Indian red admiral, but it may not be ideal for maximum breeding success for this butterfly.

Key words Indian red admiral, red clover, food plant, larval period, survival rate.

はじめに

アカタテハ（*Vanessa indica* Herbst 1794：Lepidoptera, Nymphalidae）は日本を含むアジア・オセアニア地域に広く分布しており，日本では厳寒期を除くほとんどの時期に普通に見られる（白水・黒子，1960；白水・原，1960；横山・若林，1964；白水，1965；福田ら，1983）．本種の幼虫はイラクサ，マオ（カラムシ），コアカソなどのイラクサ科植物を主食とするが，ケヤキ，ハルニレなどのニレ科植物を食べることも稀にあり，またホップやカナムグラなどのアサ科植物から幼虫が発見されたこともある（白水・原，1960；横山・若林，1964；白水，1965；福田ら，1983）．本種は一般に成虫越冬するが，関東地方では幼虫で越冬することも観察されている（松井・松井，1988；武内，2000）ので，同地方より温暖な地域では成虫とともに幼虫で越冬する個体もいると思われる（福田ら，1983）．越冬した本種の母蝶は，早春に芽吹いた食草の若葉などに産卵し，孵化した幼虫は5～6週間をかけて生育し成虫になる（白水・原，1960；福田ら，1983）．福岡市沿岸部では例年5月中旬～下旬に第1化成虫が出現する（白水，1965）．

福岡市東区において，2013年4月にモンキチョウ（*Colias erate poliographus* Motschulsky 1860）の幼虫を室内において飼育していたところ，その食草として用いていたムラサキツメクサ（アカツメクサ，*Trifolium pratense* L.：Leguminosae）を食べる未知幼虫の混入を発見した（4月27日）．未知幼虫はアカタテハあるいはヒメアカタテハの若齢幼虫に酷似していたが，正確には判定できなかった．しかし，モンキチョウの幼虫を飼育していた場所に隣接して，同時期にアカタテハ幼虫をマオ（*Boehmeria nivea* Gaud.：Urticaceae）で飼育していたので，その幼虫が混入したのであろうと推測した．混入していた未知幼虫は，モンキチョウの幼虫と共存させる形でムラサキツメクサを与えて飼育し続けたところ，順調に成育し，同年5月9日に蛹化し，同5月17日にアカタテハ成虫が羽化した．羽化個体は野外で採集される個体よりやや小型の春秋型メスであったが，翅紋や形態に異常は認められなかった（鈴木，未発表）．そこで，アカタテハの幼虫がムラサキツメクサを食べ成長できることがわかったので，その詳細を調べた．

調査は2014年3月末～6月上旬に行った．野外において捕獲したアカタテハのメスをマオへ産卵させ，孵化した幼虫が成育して1齢～5齢の各段階に到達した時点でムラサキツメクサ食に移行させ，その後の生育状況等を室内で飼育し観察した．その結果，低い生存率ではあったが，アカタテハの幼虫がムラサキツメクサを食べて成育し，蛹や成虫にまでなることがわかった．
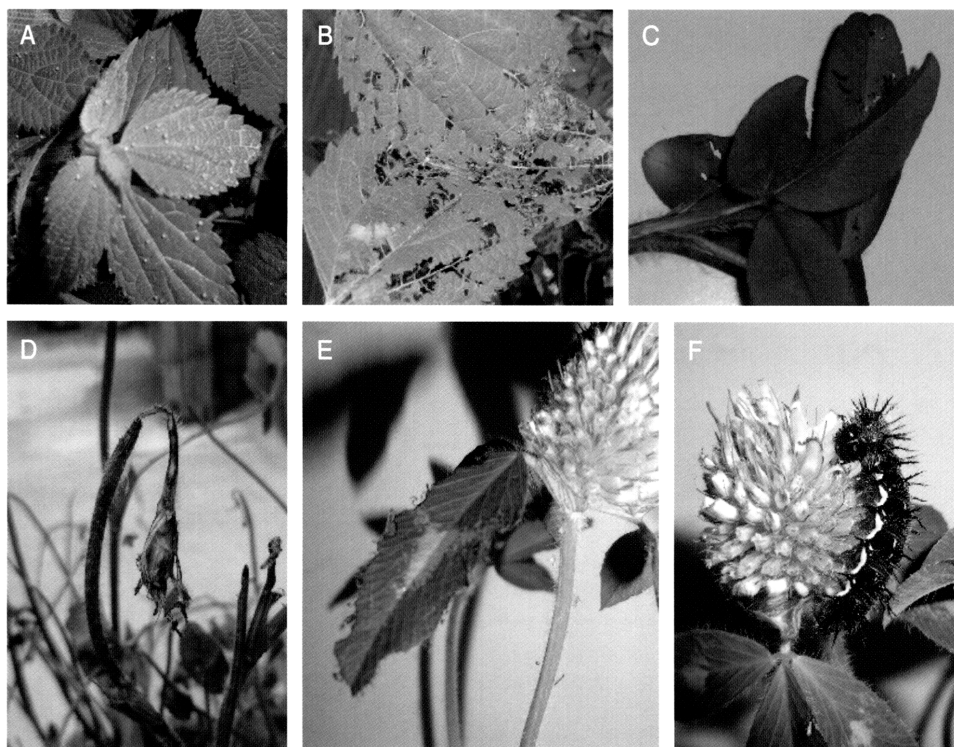
図1. アカタテハの産卵状況と幼虫の食痕.
A, マオの葉に産まれたアカタテハの卵. B, マオ食1齢幼虫の食痕. C-E, ムラサキツメクサ食幼虫の食痕(C:第I群1齢幼虫, D:第II群3齢幼虫, E:第V群5齢幼虫). F, ムラサキツメクサの花弁を食べる第IV群5齢幼虫.

Fig. 1. Oviposition and feeding traces of the larvae of the Indian red admiral.
A. Eggs laid on the leaves of mao. B, Feeding traces produced on the leaves of mao by 1st instar larvae. C - E, Feeding traces produced on the leaves of red clover by 1st instar larvae (group I, C), those produced on the stem of red clover by 3rd instar larvae (group II, D), and those produced on the leaf of red clover by 5th instar larvae (group IV, E). F, A 5th instar larva eating flower petals of the red clover.

材料および方法

猪野ダム(福岡県福岡市東区久山町)へ登る道路脇の緩やかな南西向き斜面の林縁部に5×20 mほどの広さで群生しているナガバイラクサ(*Urtica angustifolia* var. *sikokiana* Makino)に, 2014年3月29日午後1時から30分ほどの間に産卵に訪れたアカタテハのメス15頭を捕獲し, 自宅(福岡市東区)に持ち帰り, 脱脂綿に滲みこませた希釈蜂蜜液(市販蜂蜜を約20分の1に水で希釈した溶液)を全ての個体に3回(3月29日夕刻, 3月30日の朝と夕刻)ほど充分に与え, ダンボール紙製の暗箱(幅30×奥行30×高さ50 cm)に入れて室内の暗所に静置した. 2014年3月31日午前11時から午後2時までの3時間(晴れ, 微風, 気温17～18℃)にわたり, 10本ほど新芽(高さ20～30 cm)が伸びた鉢植えのマオにネット(網目:1 mm, 幅33×高さ50 cm)を被せ, その中に捕獲したメス15頭を放して, 自宅庭の直射日光の当たる地上に静置したところ, ほとんどのメス個体が産卵した. 産卵はおもにマオの葉になされた(図1A)が, 一部の卵は被せたネット上やマオの茎部分にも産みつけられた. 正確な産卵数は確認できなかったが, およそ800卵であった. すべて同一の鉢植えマオに産卵させたので, 各母蝶の産卵数や卵の特定はできなかった.

産卵された鉢植えマオを室内において管理したところ, 同年4月7日にほぼ一斉に孵化した(卵期:7日). 一部の卵は翌4月8日に孵化し幼虫になったが, それらの幼虫は本調査から除外し, 4月7日に孵化した幼虫だけをプール幼虫として, マオを与えて飼育した. 幼虫は6群に分けた. 対照群(50頭)は, 全幼虫期にわたりマオのみを与えて飼育した. 幼虫期の全過程(孵化直後から蛹化まで)をムラサキツメクサで飼育した幼虫を第I群(26頭)とした. 第II群(68頭), 第III群(55頭), 第IV群(50頭), 第V群(50頭)は, プー

ル幼虫が2齢，3齢，4齢，5齢にそれぞれ脱皮した直後に捕獲し，ムラサキツメクサの葉上に移し，蛹化するまで飼育した．

プール幼虫は産卵された鉢植えマオにネット（網目：1 mm）をかけて保全し飼育したが，幼虫が4齢の途中まで生育した段階でマオの葉が食べつくされてなくなったので，それ以降は自宅の庭で生育していたマオを水挿しにして与え，飼育を継続した．そのため，第V群に用いたプール幼虫は，4齢の途中から以降は，他のムラサキツメクサ食群ならびに対照群と異なるマオを食べ成長した．第I群～第III群の3齢までの幼虫は，それぞれ透明のプラスチック容器（幅10×奥行10×高さ5.5 cm；クリーンカップ，KGF-470B，リス株式会社，岐阜市）に入れ，ムラサキツメクサの新芽部分を切り取って与え飼育した．4齢以上の幼虫は，金網製の円筒形容器（金網目：約5 mm，径22.5×高さ24 cm）にネット（網目:約1 mm）を被せ，その中に切り取ったムラサキツメクサの枝（20~25 cm）を10本程度水挿しにして入れ，飼育した．幼虫は群毎に個別の容器にいれて集団飼育した．飼育容器は室内窓辺で直射日光の当たらない机上に置き，室温で飼育を行ったが，雨天の時以外の日中は窓を開放して網戸（網目：1 mm）だけにし，夜間は窓を閉めた．従って，飼育場所の明暗は室外とほぼ同じで（直射日光は当たらない），日中の温度も室外とほぼ同じであったが，夜間の温度は室外よりやや高めの環境であった．

食草として用いたマオやムラサキツメクサは自宅庭で栽培し，新鮮なムラサキツメクサの切枝（20～30 cm）を水挿しにして1～2日毎に交換し与えた．ムラサキツメクサ食で飼育した幼虫の多くが4～5齢に達すると，ムラサキツメクサの葉と共に花弁を選び好食したので，4齢以降の幼虫には，葉と共に満開に近いムラサキツメクサの花穂も常時与えた．

飼育開始時の幼虫数に対する飼育中に死亡した幼虫の割合を死亡率，蛹に変態できた幼虫の割合を蛹化率，成虫に脱皮できた蛹の割合を羽化率，生き残っている幼虫・蛹・成虫の割合をそれぞれの生存率とした．ムラサキツメクサ食幼虫の蛹化率は，ムラサキツメクサ食を開始した時の幼虫数に対する蛹化個体数の割合として算出した．

蛹化1～2日後に蛹を蛹座から取り外し，第8腹節腹側中央の縦溝の有無（雄：縦溝なし，雌：縦溝あり；Common and Waterhouse，1981）によって雌雄を判定した．第8腹節腹側が第7節内に入り込んでいて縦溝の有無がわからないために雌雄が判定できなかった蛹も数頭あり，それらは雌雄不明とした．蛹の重さ（蛹重）と，頭頂から尾端までの長さ（蛹長）を測定した．蛹重は電子ハカリ（コンパクト天秤HL-100，A&D 株式会社，東京）を用いて精度0.01 gで測定した．蛹長はノギス（A08434，Mitsutoyo，東京）を用いて精度0.01 mmで測定した．蛹を蛹座から取り外す際に，蛹は腹節部を左右に激しく振って動いたが，その後に静止した状態を“蛹の安定状態”と判断して，蛹長を測定した．羽化した成虫の前翅長（前翅基部から翅頂までの長さ）も，ノギスを用いて測定した．

測定値は平均値（± 標準偏差，n = 観測数）で表した．測定値の比較はStudentの*t*検定を用いて統計的評価を行い，危険率5 %以下（$P<0.05$）の場合に有意差があると判定した．本稿で用いたアカタテハ等のチョウの種名や英名は白水・黒子（1960）と横山・若林 (1964) に準拠し，また植物名や植物分類は北村・村田（1961）に準拠した．調査期間中の福岡地方の気温は気象庁の資料に基づいた．

結果

1．幼虫の成育

幼虫の摂食行動や食性には，マオ食群（対照群）とムラサキツメクサ食群で以下のような特徴が観察された．

(1) プール幼虫をムラサキツメクサ食に移すと，いずれの群においても，最初の数日は容器内や食草上を煩雑に歩き回り，直ぐに食草上に留まって葉を食べ出す幼虫はあまり見られず，また非摂食時にも葉や茎，あるいは巣の中で静止している幼虫は少なかった．
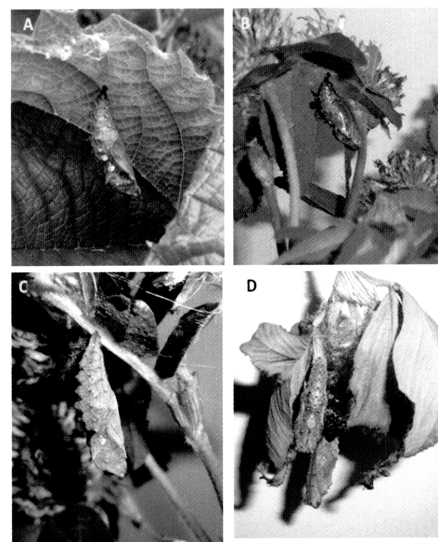
図2. アカタテハの蛹.
A，マオの葉を折り曲げて造った巣の天井から垂下する蛹（巣を開いた状態）．B-D，ムラサキツメクサ食群の蛹．B，ムラサキツメクサの葉を数枚寄り集めて巣を作り，その天井から垂下する蛹（第III群）．C，ムラサキツメクサの茎に蛹座を造り垂下する蛹（第V群）．D，ムラサキツメクサ内に造られた巣の中で垂下する2頭の蛹（第III群）.

Fig. 2. Pupae of the Indian red admiral.
A - C, Pupa formed in a nest produced by folding a leaf of mao (A), that formed in the nest produced by connecting several leaves of red clover (B), and that formed at the middle of the stem of red clover (C). D, Two pupae formed in a single nest which is produced by connecting several leaves of red clover.

(2) プラスチック容器内に収容した対照群の1～2齢幼虫は，個別の巣を造ることはなく，マオの芽や茎の部分に吐糸して巣状の小部屋を多く造り，その中に潜み，摂食時には外に出てくるようであったが，茎や葉の上に静止する幼虫も多く見られた．ムラサキツメクサ食群の1～2齢幼虫においても個別の巣を作らない傾向は認められ，非摂食時にはムラサキツメクサの茎や葉柄に静止していた．

(3) 対照群もムラサキツメクサ食群も，幼虫が成育し3～5齢に達すると，一部の幼虫は3～4枚の葉を糸で寄せ集め，あるいは食草と飼育容器の隙間に吐糸して，直径1～2 cmの大きさの巣を造り，その中に1頭づつ潜んだが，多くの幼虫は葉や茎の間に吐糸して大きな巣状の場所を造ってその中に潜んでいたり，茎や葉柄上に静止していた．

(4) 若齢幼虫（1～2齢）は，対照群もムラサキツメクサ食群も，葉肉部分だけを食べたので，多くの葉は葉脈が残るような食痕を呈した（マオ食1齢幼虫，図1B；ムラサキツメクサ食1齢幼虫，図1C）．

(5) ムラサキツメクサ食群の3齢幼虫は葉の周辺をかじるように食べたが，また好んでムラサキツメクサの茎の中位部や葉柄を食べ（図1D），そのため葉の部分がしおれてしまい，食草の損傷が早まった．

(6) 対照群の4～5齢幼虫は，葉脈の走行に関係なく葉端から葉を食べ，葉の一部が不規則に欠けたような食痕を残した．一方，ムラサキツメクサ食群の4～5齢幼虫は，3齢幼虫のように茎や葉柄を食べることはなかったが，葉の食べ方は3齢幼虫の摂食とよく似ており，葉の周辺部から1～2 mmほどをかじるように食べるだけで，葉全体を食べることはなく，そのため葉の辺縁部が不規則に凹むような食痕が形成された（図1E）．また，好んで花弁を食べ，その傾向は5齢幼虫において顕著であった（図1F）．

幼虫の生育期間，蛹化率について表1にまとめた．対照群の幼虫は成育期間が最も短く，かつ各個体の成長が揃っていて，脱皮もすべての幼虫が同日中にほぼ一斉に行った．ムラサキツメクサ食群の幼虫は生育期間が対照群幼虫より長く，かつ個体間で生育速度に大きな差異が見られ，各齢における脱皮の期日が不揃いであった．ムラサキツメクサ食の場合には，各群の幼虫期間が均一でなかったので，表1には最短，最長，および平均の幼虫期間を示した．

対照群では，孵化後25日目に全幼虫が一斉に蛹化した．ほとんどの幼虫は飼育容器に被せたネットに登り，ネット上に蛹座を作って垂下し，蛹化したが，野外で観察される蛹のように，マオの茎や葉を折り曲げて造った巣の天井部分から垂下する個体（図2A）も数頭いた．ムラサキツメクサ食群幼虫は，いずれの群においても蛹化時期が不揃いで，最初の個体が蛹化してから最後の個体が蛹化するまでに3～17日を要した（平均11.0±4.7日）．中でも第II群では，蛹化した3頭のうち，最後の個体が蛹化したのは最初の個体が蛹化してから17日後であった．第I～V群では，ムラサキツメクサの葉を数枚寄せ集めて吐糸し造った巣の天井（図2B）やムラサキツメクサの茎（図2C）などに蛹座を作って垂下し，対照群幼虫のように飼育器に被せたネット上に這い上がって蛹化する個体はまったく見られなかった．ほとんどの巣では，1頭だけが巣内で蛹になっていたが，一つの巣の中に2頭が蛹化していた巣（図2D）が数個あった．

各群について，幼虫期から蛹化に至るまでに，以下のような特徴等が観察された（表1）．

対照群幼虫：幼虫50頭をマオのみを与えて飼育したところ，すべての幼虫の成長速度はほぼ均一で，1齢5日，2齢5日，3齢6日，4齢4日，5齢4日を要し，幼虫期間は24日であった．蛹化は，孵化後24日目の午前中に40 頭ほどが脱皮し蛹となり，残りの前蛹個体も順次蛹化し，同日夕方までには50頭がすべて蛹化した（蛹化率，100%）．

第I群幼虫：孵化後の1齢幼虫は，ムラサキツメクサを食べずにプラスチック容器内を歩き回り，ついには餓死する個体が多く見られた．幼虫期間は平均48日（表1）で，孵化時に26頭いた第I群幼虫のうち2頭が蛹になった（蛹化率，7.7%）．

第II群幼虫：孵化後5日目に脱皮して2齢になったプール幼虫の中から無作為に68頭を捕獲し，プラスチック容器に移して，ムラサキツメクサによる飼育を開始した．第II群の幼虫期間は平均42.3日（表1）で，ムラサキツメクサ食の間に幼虫数は3頭にまで減少したが，これらの幼虫はすべて蛹にまで成育した（蛹化率，4.4%）．

第III群幼虫：孵化後10日目に脱皮して3齢に到達したプール幼虫のうちの55頭を無作為に取り出し，プラスチック容器を用いてムラサキツメクサによる飼育を開始したところ，幼虫は煩雑に容器内を歩き回り，餓死する幼虫が多く見られた．幼虫期間は平均40.1日（表1）で，蛹化したのは14頭であった（蛹化率，25.5%）．

第IV群幼虫：孵化後17日目に脱皮して4齢になったプール幼虫から50頭を無作為に取り出し，金網飼育容器にネットをかけ，水挿しにしたムラサキツメクサの切り枝を与えて飼育した．容器内を煩雑に歩き回る幼虫が多くみられたが，半数ほどが脱皮して5齢幼虫になり，そのうちの21頭が蛹化した（蛹化率，42.0%）．

第V群幼虫：孵化後21日目に脱皮し5齢幼虫となったプール幼虫のうちの50頭をムラサキツメクサ食に移行させたところ，直ちにムラサキツメクサの葉や花弁を食べ出す幼虫が多く見られたが，最初の1～2日の間は，非摂食時に飼育容器内を歩き回り落ち着かない様子であった．数頭の幼虫はムラサキツメクサをまったく食べずに死亡したが，ムラサキツメクサの葉を食べていたのに次第に活動が鈍くなり死に至った幼虫も数頭見られた．第V群幼虫は，平均32.7日の幼虫期間を経て，27頭が蛹にまで成長した（蛹化率，54.0%）．

2．蛹

蛹化して1～2日後に蛹を蛹座から取り外し，個々の蛹の蛹重と蛹長を測定した（表2）．ムラサキツメクサ食群の蛹

表1. マオ食(Group C)とムラサキツメクサ食(Group I-V)のアカタテハの幼虫期間と蛹化率.
Table 1. Period of larval stages and rate of pupation of the Indian red admiral raised on mao (Group C) and red clover (Groups I ~ V).

Group	n	Period of larval stage (days) *1							Rate of pupation (%) *4
		1st	2nd	3rd	4th	5th	Total *2	Average *3	
C	50	5	5	6	4	4	24 (0)	24	100.0 (50/50)
I	26	9~14	11~12	8~11	9~11	8~10	47~49 (47~49)	48	7.7 (2/26)
II	68	—	7~18	11~12	4~7	7~8	34~50 (29~45)	42.3 ± 6.5 (3)	4.4 (3/68)
III	55	—	—	11~15	8~14	5~8	34~54 (24~44)	40.1 ± 3.7 (14)	25.5 (14/55)
IV	50	—	—	—	5~14	13~21	34~51 (24~35)	36.7 ± 2.8 (21)	42.0 (21/50)
V	50	—	—	—	—	8~24	28~44 (20~29)	32.7 ± 2.1 (27)	54.0 (27/50)

*1. 最短と最長の幼虫期間の日数.
*2. マオ食とムラサキツメクサ食の両方を加算した全幼虫期間.（ ）内はムラサキツメクサ食だけの期間.
*3. 幼虫期間（孵化から蛹化までの期間）の平均値±標準偏差値（観測数）. 対照群は全て同じ日数, 第I群は2個体の平均値.
*4. 最初の幼虫数に対する蛹化数の割合(蛹数 / 幼虫数).
*1. The shortest and the longest days required for each instar stage.
*2. Total number of days to complete all larval stages, for both mao and red clover feedings. In Groups I-V, the shortest and longest period is given in parentheses for the time of the red clover feedings.
*3. Average periods of the larval stages (period required between egg hatching of eggs and pupation, with ± standard deviation and number of observations). Larvae in group C all pupated on the same day. Group I shows the average of 2 larvae.
*4. Ratio of the number of pupae against the initial number of larvae. Actual number of observations is shown in parentheses (pupae / larvae).

は, 第I群を除き, いずれの群も対照群より有意に軽く, 対照群の蛹の半分ほどの重さであった. ムラサキツメクサ食群の中で, 第II群と第III群の蛹が他の群と比較してや重い傾向が見られたが, 第II群～第V群の蛹重の間には, いずれも有意差が認められなかった. 第I群では, 蛹にまで成育したのが2頭だけであったので, 統計検定を行わなかった. 対照群の中で最も軽い蛹（0.46 g）は, 第I～V群の中で最も重い蛹（0.43 g, 第IV群）より重かった. このように, 第I群～第V群のムラサキツメクサ食の期間は異なっていたのに, 蛹重はほぼ同じであったので, ムラサキツメクサ食の幼虫期間と蛹重とは相関していないように思われた.

対照群とムラサキツメクサ食群とで, 静止時の蛹の状態に差異は認められなかったが, 蛹長を比較すると, 対照群に比べムラサキツメクサ食群の個体の方が第II群～第V群のいずれの蛹でも有意に小さく, その差は約10～20%であった（表2). 第I群は蛹数が少なかったので, 統計検定を行わなかった. 蛹長は腹節の曲がり具合によって値が変化したので, 必ずしも蛹の大きさを示す良い指標とは思えなかった.

3. 羽化と成虫

各群の蛹は6日～14日の蛹期を経て羽化した（表3). 対照群の幼虫50頭は, すべての個体が同一日に蛹化したが, 羽化日は全個体が揃っておらず, 4日間にわたった（蛹期の平均12.5±0.6日, n=50). 対照群では, 全蛹が羽化して成虫になった（羽化率, 100%).

第I群幼虫は2頭が蛹にまで生育し, それぞれオスとメスであった. 両蛹はいずれも6日の蛹期を経て羽化した(羽化率, 100%). なお, オスは左前翅が蛹殻からうまく抜け出せず, 完全に伸展しない個体であった（飛翔不可). 第II群幼虫のうち3頭が蛹にまで成育した（何れもオス）が, 最初の個体が蛹化した日と最後の個体が蛹化した日に2週間以上の間隔があった. これら3頭の蛹は1週間ほどの間にいずれも羽化した（羽化率, 100%). 第III群幼虫は, 14頭が蛹化（オス6頭, メス8頭）したが, そのうちの9蛹が羽化（羽化率, 64.3%）し, 蛹期は平均7.3±1.0日であった. 未羽化蛹5頭（オス3頭, メス2頭）はいずれも外部から翅紋が透けて見える段階にまで生育していた. 第IV群幼虫から蛹化した21頭の蛹（オス9頭, メス11頭, 雌雄不明1頭）のうち11頭が羽化した（オス4頭, メス7頭；羽化率, 52.4%). 未羽化蛹10頭のうち6頭（オス5頭, メス1頭）は外部から翅紋が判別できる状態にまで変態が進んでいた. 雌雄不明の2蛹は羽化しなかった. 第V群の蛹27頭(オス13頭, メス12頭, 雌雄不明2頭）のうち21頭（オス12頭, メス9頭）が羽化し

表2. アカタテハの蛹重と蛹長.

Table 2. Weight and longitudinal length of the pupae of the Indian red admiral.

Group	n	Weight (g) *1			Length (mm) *2		
		Min	Max	Mean	Min	Max	Mean
C	50	0.46	0.62	0.53±0.04	22.90	26.00	24.50±0.77
I	2	0.25	0.33	0.29±0.04	18.90	20.70	19.80±0.90
II	3	0.35	0.42	0.39±0.03*	21.05	22.45	21.92±0.62*
III	14	0.23	0.41	0.35±0.06*	15.95	23.35	21.21±2.07*
IV	21	0.15	0.43	0.25±0.06*	16.00	22.55	18.85±1.58*
V	27	0.17	0.32	0.26±0.03*	17.60	20.85	19.50±0.89*

＊1. 最小と最大の蛹重およびその平均値（±標準偏差値).
＊2. 最小と最長の蛹長およびその平均値（±標準偏差値).
*, 蛹重および蛹長について, 対照群Cと比較すると, 第II～V群の平均値はStudentの*t*検定により, 有意差あり（P<0.05).
＊1. The lightest (Min) and heaviest (Max) values, and the mean value ± standard deviation of the weight of pupae.
＊2. The shortest (Min) and longest (Max) values, and the mean value ± standard deviation of the longitudinal length of pupae.
*, significant difference from values for group C (P<0.05 by Student *t*-test).

表3. アカタテハの羽化と成虫の前翅長.

Table 3. Period of pupal stage, rate of emergence and the length of fore-wing in the emergent adults of the Indian red admiral.

Group	n *4	Pupal period(days) *1	Rate of emergence (%)*2	Length of fore wing (mm) *3		
				Min	Max	Mean
C	50	12.5±0.6 (11~14)	100.0 (50/50)	28.15	34.20	31.44±1.41
I	2	6	100.0 (2/2)	27.95	32.45	30.20±2.25
II	3	7.3±1.2 (6~8)	100.0 (3/3)	26.00	28.10	27.32±0.94*
III	9	7.3±1.0 (6~9)	64.3 (9/14)	23.15	29.05	27.13±1.81*
IV	11	7.0±0.8 (6~8)	52.4 (11/21)	22.50	28.30	24.80±1.71*
V	21	8.3±0.9 (8~11)	77.8 (21/27)	22.10	26.35	24.80±1.22*

＊1. 蛹期. 上段：最短と最長の蛹期日数（第I群は2頭とも蛹期6日). 下段：平均値±標準偏差値.
＊2. 羽化率. （ ）内は実測の羽化数/蛹数.
＊3. 成虫の翅長（mm). 最小値（Min), 最大値（Max）および平均値（Mean, ±標準偏差値）を表す.
*, 対照群と比較し有意差あり（P<0.05).
＊4. n：成虫数
＊1. Period of pupal stage in days, in which the shortest and longest days required (upper column) and mean length ± standard deviation (lower column). In group I, 2 pupae emerged at 6th day for both.
＊2. Rate of emergence of pupae, and actual number of pupae in the group (brackets).
＊3. The length of fore-wing in mm, with the shortest (Min) and longest (Max) values and the mean value ± standard deviation.
*, significant difference compared to the value of group C (P<0.05 by Student *t*-test).
＊4. n : number of emergent adults
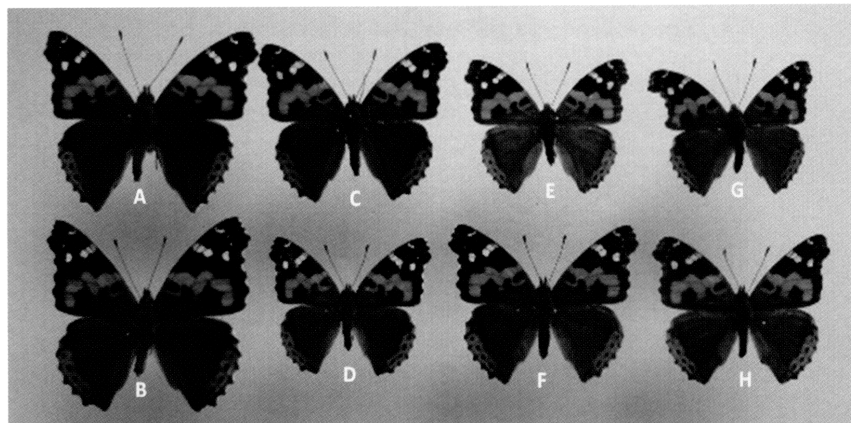
図3. アカタテハ成虫.
マオ食（A, B）とムラサキツメクサ食（C～H）で生育したアカタテハの成虫（翅表）. 上段（A, C, E, G）：♂, 下段（B, D, F, H）：♀. A：対照群♂, B：対照群♀, C：第II群♂, D：第I群♀, E：第IV群♂, F：第III群♀, G：第V群♂, H：第V群♀.

Fig. 3. Adults of the Indian red admiral.
Butterflies grown by feeding mao (A, B) and red clover for different periods (C ~ H). Upper row (A, C, E, G), males; lower row (B, D, F, H), females. A: group C ♂, B: group C ♀, C: group II ♂, D: group I ♀, E: group IV ♂, F: group III ♀, G: group V ♂, H: group V ♀.

た（羽化率, 77.8%）. 残る6蛹（オス1頭, メス3頭, 雌雄不明2頭）は, いずれも蛹殻の外から翅紋が判別できる状態にまで生育していたが, 羽化しなかった.

羽化後2～3日を経てから, 成虫の前翅長を測定した. ムラサキツメクサ食群個体の前翅長は, 平均値で比較すると, 何れの群（第I群を除く）も対照群に比べ小型であった（表3）. しかし, ムラサキツメクサ食群の中で最も前翅長が大きい個体（32.45 mm, 第I群）は対照群の中で最も小さな個体の前翅長（28.15 mm）より大きかった. ムラサキツメクサ食群の第II群から第V群までの間では, 前翅長の平均値を比較すると, 統計的に有意差が認められなかったので, ムラサキツメクサ食の幼虫期間と成虫の大きさとは相関していないと思われた. ムラサキツメクサ食群の中で最も大きな成虫が羽化したのは第I群であったが, 2個体だけであったので, 他群との比較は行わなかった.

羽化した成虫の翅の形態や前後翅の翅紋は, ムラサキツメクサ食群のいずれの個体にも異常は見出せず, 明確な差異は大きさだけであった（図3）. 翅の赤色部に関する季節変異の2型（春秋型：鮮やかな赤, 盛夏型：赤味が弱く橙色；福田ら, 1983）が, 対照群とムラサキツメクサ食群のいずれの群においても見られた. 春秋型（図3, A, B, C, G）と盛夏型（図3, D, E, F, H）の数例を図3に示すが, 両型には赤色部の色調以外には翅形や翅紋に特筆すべき差異は見出せなかった. 羽化時期と季節型との関係（図4）を調べたところ, 対照群では春秋型が圧倒的に多く, 盛夏型は前半に羽化した1頭（メス）のみであったが, ムラサキツメクサ食群では, 第V群において盛夏型が多く出現する傾向が見られたものの, 他の群では両季節型がほぼ同数出現し, また羽化の時期と出現した季節型とはあまり良く相関していなかった.

4．生存率

ムラサキツメクサ食で飼育した幼虫が, 幼虫の各齢・蛹・成虫の段階にまで成育した割合を, それぞれの生存率として図5にまとめた. 対照群は, 50頭の1齢幼虫がすべて成虫になったので, 全段階で生存率100%となり, したがって図5には加えなかった. ムラサキツメクサ食へ移行した後に, 脱皮することなく死ぬ幼虫（おそらく餓死）が最も多く見られたが, なかでも幼虫の生存率が最も大きく低下したのは第II群（4.4%）で, 幼虫の生存率の低下が最も少なかったのは第V群（54.0%）であった. 第I群幼虫は26頭の幼虫のうち8頭が2齢にまで成育し, その生存率は30.8%であったが, その後しだいに減少し, 4齢にまで生育できたのは2頭だけであった（生存率, 7.7%）. 第III群～第V群では, ムラサキツメクサ食に移行させた直後の生存率は, 齢が進んだ幼虫ほど高い傾向が見られた. しかし, ムラサキツメクサを食べているにもかかわらず動きが次第に鈍くなり, ついには死亡する幼虫もほとんどの群で数頭ずつ見られ, 生存率は徐々に低下した. また, 対照群では蛹化した50頭がすべて羽化した（成虫の生存率, 100%）が, ムラサキツメクサ食群では, 蛹にまで生育したのに羽化できなかっ
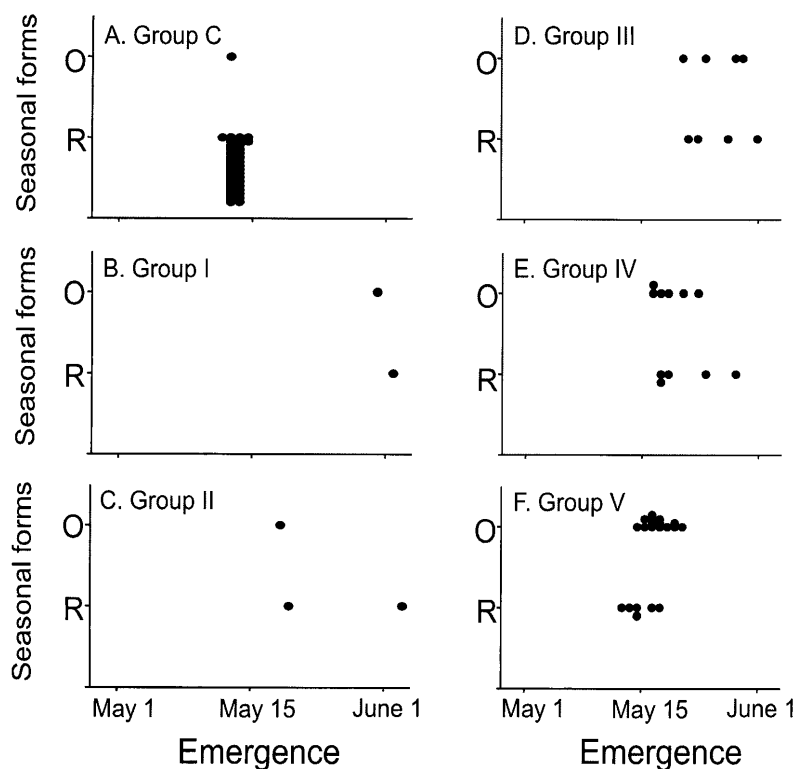
図4. アカタテハ成虫の羽化時期と季節型.
成虫の羽化時期と季節型との関係を群ごとに示す. 横軸：羽化した日（2014年5月1日～6月1日), 縦軸:季節型（R:春秋型, O:盛夏型). 各点は1個体を示す. 複数個体が同日に羽化した場合は, 上方向（Oの場合）もしくは下方向（Rの場合）に点を配置した. A, 対照群;B, 第I群；C, 第II群；D, 第III群；E, 第IV群；F, 第V群.

Fig. 4. Distribution of the seasonal form, in relation to the day of emergence.
The seasonal forms of the adult butterflies (R: spring-autumn form, O: summer form), are plotted as a function of the day of emergence, in the period between May 1 and June 1, 2014. Each dot represents individual butterfly. A, Group C; B, Group I; C, Group II; D, Group III; E, Group IV; F, Group V.
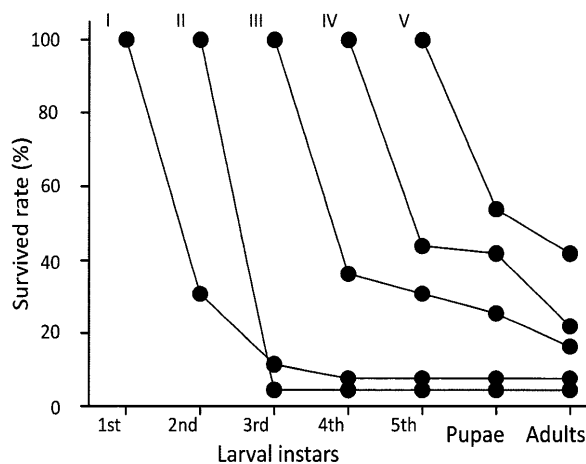
図5. ムラサキツメクサで飼育したアカタテハ幼虫の生存率.
ムラサキツメクサ食で生育した第I群～第V群の幼虫が, 幼虫（1～5齢), 蛹, 成虫の各段階にまで到達した割合. ムラサキツメクサ食開始時の幼虫数に対する割合で示す. 縦軸：生存率. ムラサキツメクサ食開始時の幼虫数に対する割合（%), 横軸：幼虫（1齢～5齢), 蛹, 成虫の各生育段階. I, 第I群；II, 第II群；III, 第III群；IV, 第IV群；V, 第V群.

Fig. 5. Rate of the number of larvae, pupae and adults that survived after feeding red clover for different periods of time.
Number of larvae, pupae and adults that survived after feeding on red clover for different periods of time relative to the number of larvae in the beginning (survival rate), is plotted as a function of the stages of the Indian red admiral. Groups I ~ V are shown by I ~ V, respectively.

表4. アカタテハ蛹と成虫の性比と羽化率.
マオ食およびムラサキツメクサ食の飼育で得られた蛹と成虫の数と，各群における蛹の羽化率を，雌雄に分けて示す．雌雄判別が出来なかった蛹はUnidentifiedとした.

Table 4. Sexual differences in the number of pupae, adult and the rate of emergence of the pupae, in different groups.

Group	Sex	Pupae	Adults	Rate of emergence (%)
C	♂	25	25	100
	♀	25	25	100
	Unidentified	0	0	—
I	♂	1	1	100
	♀	1	1	100
	Unidentified	0	0	—
II	♂	3	3	100
	♀	0	0	—
	Unidentified	0	0	—
III	♂	6	4	66.7
	♀	8	5	62.5
	Unidentified	0	0	—
IV	♂	9	4	44.4
	♀	11	7	63.6
	Unidentified	1	0	0
V	♂	13	12	92.3
	♀	12	9	75.0
	Unidentified	2	0	0

た個体が第III群〜第V群において見られ，成虫に至るまでに生存率はさらに低下した.

5．性比と雌雄差

各群における蛹と成虫を，性別に集計した（表4)．対照群では，蛹の性比はオス：メス＝1：1であった．ムラサキツメクサ食群では，第I群と第II群がそれぞれ2蛹と3蛹しか出来なかったが，第I群はオスとメスが1頭ずついて，性比は1：1であった．第II群の3蛹はいずれもオスであったので，性比はわからなかった．第III群〜第V群では，蛹の性比がオス：メス＝1：1.33（第III群)，1：1.22（第IV群)，1：0.92（第V群）であったが，雌雄が判別できない蛹が第IV群と第V群にはそれぞれ1蛹と2蛹いたので，いずれの群においても性比は約1：1とみなし，蛹にまで生育できた雌雄の比率は対照群とムラサキツメクサ食群で差異がないと考えた.

雌雄を区別しないで算出した群ごとの蛹の羽化率は表3に示したが，各群において雌雄を区別して羽化率を調べたところ，対照群，第I群，第II群では，すべての蛹が羽化したので，雌雄とも羽化率は100%であった（表4)．第III群〜第V群の羽化率は，最も高い値（92.3%）は第V群オスにおいて見られ，最も低い値（44.4%）は第IV群オスにおいて見られた．オスとメスの羽化率を比較すると，第III群と第V群ではオスのほうが高く，第IV群ではメスが高い値であった．雌雄不明の蛹はいずれも羽化しなかった．そこで，一部の群（第I群, 第II群）において個体数が極端に少なく，あるいは蛹の性比が偏っていたものの，全体的には雌雄で羽化率に大きな差はないと考えた.

蛹の大きさ（蛹重と蛹長）と成虫の前翅長について，雌雄を比較し図6に示した．蛹重は，対照群ではメスのほうがオスより重かった（図6A)．ムラサキツメクサ食群でも，第III群〜第V群では，オスよりメスの蛹のほうが重い傾向であったが，有意差が認められたのは第IV群だけであった．第I群は雌雄がそれぞれ1頭であったが，オスよりメス
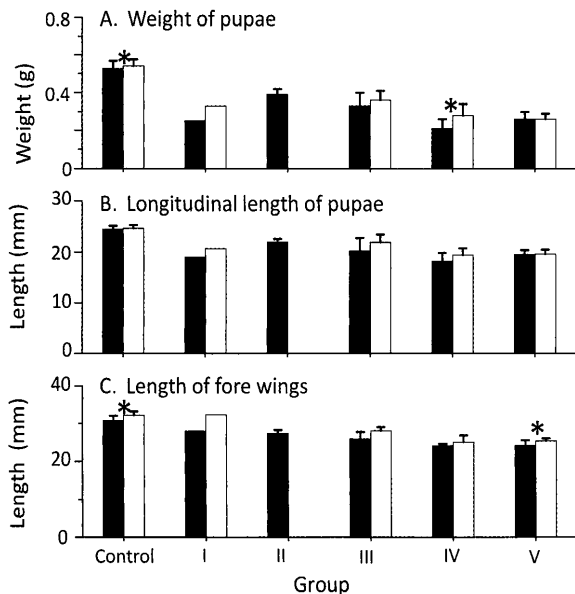
図6. アカタテハ蛹および成虫の雌雄差.
マオ食とムラサキツメクサ食で生育したアカタテハ蛹の体重（A），蛹長（B）および成虫の前翅長（C）について，各群の雄（黒塗り棒）と雌（白抜き棒）を並べ示す．平均値±標準偏差値．蛹の観測数：対照群，25♂，25♀；第I群，1♂，1♀；第II群，3♂，0♀；第III群，6♂，8♀； 第IV群，9♂，11♀； 第V群，13♂，12♀．成虫観測数：対照群，25♂，25♀；第I群，1♂，1♀；第II群，3♂，0♀； 第III群，4♂，5♀； 第IV群，4♂，7♀；第V群，12♂，9♀．*，雌雄で有意差あり（Studentのt検定，P<0.05）

Fig. 6. Sexual differences in the size of pupae and adults in the different groups.
In each group, weight (A) and longitudinal length of pupae (B), and the length of fore-wing of the adults (C) were compared between male (filled bar) and female (open bar). The bars show the mean value + standard deviation. *, significant difference between male and female (Student t-test, P<0.05).

のほうが重かった．第II群の蛹は，3頭がいずれもオスであったので，雌雄差の有無を判断できなかった．蛹長（図6B）は，対照群とムラサキツメクサ食の各群（第I群と第II群を除く）のいずれにおいてもメスがオスより大きい傾向が見られたが，いずれの群においても有意差は認められなかった．成虫の前翅長は，すべての群（第II群を除く）においてオスよりメスのほうが大きい傾向であったが，統計的に有意差が認められたのは対照群と第V群だけであった（図6C）．

考察

野外におけるアカタテハ幼虫の主な食草はイラクサ科植物で，ニレ科，アサ科などの植物を稀に食べることも報告されている（白水・原，1960；白水・黒子，1960；横山・若林，1964；白水，1965；福田ら，1983）が，ムラサキツメクサを食べるという報告はこれまで探すことができなかった．しかし，ムラサキツメクサと同じマメ科に属するスナジマメの一種（*Zornia*）をアカタテハ幼虫が食べたことが記録されている（Kunte et al., 2015）．本調査では，アカタテハ幼虫を1齢から5齢までの各段階からムラサキツメクサ食に移行させたところ，一部の幼虫は成虫にまで生育できたので，室内において飼育容器内で飼えば，ムラサキツメクサはアカタテハ幼虫の代用食になりうる事がわかったが，幼虫の成育は遅く，生存率は低く，また蛹化率や羽化率も低く，しかも蛹や成虫はいずれも小型であったので，ムラサキツメクサはアカタテハ幼虫にとってあまり嗜好性の高い食草ではないと思われた．しかし，アカタテハと同じようにイラクサ科植物を主食とするクジャクチョウ（*Nymphalis io geisha* Stichel, 1909）の幼虫が，群棲してマメ科のシロツメクサ（*Trifolium repens* L.）を食べていたことが野外で観察されている（高橋，1977）ので，イラクサ科植物を主食とする両種の幼虫がマメ科植物を食べるのは共通した現象なのかもしれず，丹念に調査すれば野外でもムラサキツメクサやシロツメクサなどのマメ科植物を食べるアカタテハの幼虫が発見できるかもしれない．

ムラサキツメクサ食の幼虫は，いずれの群においてもマオ食幼虫より成長が遅く，したがって幼虫期間は，いずれの群においてもマオ食幼虫に比べ長い日数を要した．また，マオ食幼虫が1日のうちにすべて蛹化したのに対し，ムラサキツメクサ食幼虫の各群においては，生育速度の個体差が著しく，同一群内の幼虫が全部蛹化し終えるのに数日から10日以上を要した．アゲハ（長沢・中山，1969；吉丸・白水，1976）やモンキチョウ（八谷，1977a）では，幼虫に嗜好性の低い食草を与えると，幼虫の成育期間が延長するだけでなく，死亡率の増加，過剰脱皮，蛹化率の低下，小型蛹の出現などが見られる．アカタテハは幼虫期に4回脱皮をして5齢になり蛹化する（白水・原，1960；福田ら，1983）．本調査では，マオ食群幼虫はすべて5齢まで成育し蛹化したが，ムラサキツメクサ食群幼虫が4回以上の脱皮をしたか否か確認できなかった．しかし，ムラサキツメクサ食群において長い幼虫期間，高い死亡率，低い蛹化率，小型蛹の形成などが観察されたことは，嗜好性の低い食草で成育した幼虫の特徴と一致する．幼虫にとって嗜好性の高い植物がどのような条件を備えたものであるのか判断するのは容易でないと思われるが，幼虫の成育に“好ましい”因子が多く含まれている植物や，もしくは幼虫の成育・変態に対し“好ましくない”因子が少ない植物等は重要な条件の一つであろう（本田・加藤，2005）．植物分類学的に，イラクサ科植物はニレ科，アサ科，バラ科などと共に，バラ目（Rosales）に属し，ムラサキツメクサなどを含むマメ科植物（Leguminosae，旧名Fabaceae）が属するマメ目（Fabales）とは異なるが，バラ科とマメ科は近縁であるという（北村・村田，1961）．本調査では，一部ではあるがムラサキツメクサを食べて成虫にまで生育できたアカタテ

ハ幼虫が確認できたので,イラクサ科植物とマメ科植物(あるいはムラサキツメクサ)には，類似の因子があるのかもしれない．また，幼虫の行動などの観察から，ムラサキツメクサの茎，葉柄，花弁などには“好ましい”因子が葉よりもより多く含まれているらしいこと，あるいは“好ましくない”因子が葉より花弁などに少ないこと等の可能性が推察された．

本調査は室内飼育で行ったが，外気温による影響を受けており，調査期間中の気温変動は，幼虫飼育初期の平均気温は約14.0℃で，ムラサキツメクサ食群幼虫が蛹化した頃の平均気温は約22.3℃であった（気象庁資料，2014年福岡地方の気温）ので，幼虫生育期間中に気温は8℃余ほど上昇したことになる．チョウを含む多くの温帯性昆虫では，幼虫や蛹の成育速度は温度の影響を受ける（Danilevskii, 1961；本田・加藤，2005）．アゲハ（吉丸・白水，1976），モンシロチョウ（矢野，1976；橋本，1996, 1997），モンキチョウ（八谷，1977a），ゴマダラチョウ（汐津，1977）などは，15 ～ 25℃の温度範囲では，温度が高いほど幼虫の生育は速くなり，また蛹期も短くなる．したがって，幼虫生育時の温度差は，ムラサキツメクサ食群の幼虫期間をむしろ短縮させると思われるが，実際にはその逆であった．こうした事実もまた，ムラサキツメクサがアカタテハ幼虫にとっては嗜好性の低い食草であることを示唆していると思われる．一方，蛹期は対照群のほうがムラサキツメクサ食群より多くの日数を要した（表3）．しかし，ムラサキツメクサ群幼虫が蛹化した時期（平均気温，21.9℃）は，対照群の幼虫が蛹化した時期（平均気温，18.1℃）より平均気温が約4℃ほど高かったので，両群の蛹期をこのまま比較できないと思われる．なお，定温条件下では，クロアゲハ幼虫を嗜好性の低い食草で生育させると，蛹期が長くなることが報告されている（長沢・中山，1969）．

野外では,一般にアカタテハの幼虫は群棲することはなく，個別に食草の葉を折り曲げるなどして巣を作り，その中に潜む幼虫が多く見られる（白水・原，1960；福田ら，1983）．また，蛹化に際しては，巣内の天井に造った蛹座から垂下する場合や，あるいは食草を離れて近傍の草木などに移動し蛹化することもある（白水・原，1960；福田ら，1983）．しかし，本調査では，マオ食群の幼虫のほとんどは食草に被せたネットに登り，ネット上に蛹座を造って垂下した．マオ食群の幼虫が，野外で観察される行動とは異なるこうした挙動を示したのは,おそらく飼育条件下では，“異常に”高い個体密度のために幼虫同士の接触率が高くなり，それを避けるために蛹化場所を食草から離れた場所に求めたことが推測される．一方，ムラサキツメクサ食群幼虫は，食草の葉で造った巣の中や葉柄・茎などに蛹座を造り，容器に被せたネット上に蛹座を造って蛹化した個体は1頭もいなかった．実際，マオ食群は50頭の幼虫がいたので，飼育容器内はムラサキツメクサ食群の2倍から3倍，あるいはそれ以上の密度になっていたと思われ，両群の個体密度の違いが蛹化場所の選定に違いをもたらしたのかもしれない．

野外観察では，アカタテハは1つの巣に1頭が蛹化するのが通例である（図2A；白水・原，1960；福田ら，1983）が，ムラサキツメクサ食群幼虫の中には，2頭の蛹が垂下している巣が数個見られた．これはマオ食群の幼虫では見られなかった蛹化習性である．蛹化直前には，どの群のムラサキツメクサ食幼虫も個体密度はそれほど高くなかったので，飼育容器内の幼虫の密度が異常に高いためにこうした事象がもたらされたとは考えにくい．マオ食群幼虫の蛹化現象と併せ，これも飼育容器内飼育がもたらしたアカタテハ幼虫の“異常行動”なのかもしれない．

モンキチョウ（八谷，1977a）やアゲハ（Watanabe, 1982）の幼虫に嗜好性の低い食草を与えると，1齢幼虫の段階での死亡率が最も高い．本調査において，幼虫が脱皮する毎にムラサキツメクサ食に移行させたところ，若齢幼虫ほど生存率が低く,高齢幼虫ほど生存率が高かった（図5）ので，若齢幼虫ほど嗜好性の低い食草（あるいは新規食草）への移行が困難であることを示唆している．これは，アカタテハの若齢幼虫は，他種植物への移行に対する適応性が非常に低いが,脱皮を重ねて齢が進むほど嗜好性の幅が広がり，より多くの食草に対応できるようになることを意味しているのかもしれない．あるいは，加齢に伴って嗜好性は変化しないが，生育に不都合な因子に対する抵抗性が増すことによって死亡率が減少する可能性もある．しかし，ムラサキツメクサ食に移行してからも，第III群～第V群の幼虫では生存率が次第に低下していったので，マオからムラサキツメクサへ食草が変わっても，しばらくは新しい食物に対応できていたことが伺え，この事は，アカタテハの幼虫に嗜好性の低い食物が与えられた場合に，“食べない個体”と“食べる個体”の二群に幼虫が分かれるのではなく，その中間の群，例えば“少しは食べるが生育できない個体”，“好まないものの新しい食物を摂り生育できる個体”，など多種類がいることを示唆しているように思われる．

モンキチョウでは，嗜好性の低い食草で飼うとメスの死亡率が異常に高くなる傾向が見られる（八谷，1977b）．本調査では,アカタテハ幼虫をムラサキツメクサで飼育しても，生存率に明確な雌雄差は見られなかったが，唯一，第II群において成虫にまで育った3個体が全てオスであったことだけが,モンキチョウ幼虫の例（八谷, 1977b）と一致した．しかし，他のムラサキツメクサ食群では，羽化にまで至った個体数に明確な雌雄差は見出せなかった（表4）ので，アカタテハ幼虫をムラサキツメクサで飼育しても，メスの死亡率が高くなることは確認できなかった．食草の嗜好性と雌雄の死亡率（あるいは生存率）との因果関係には，種による差異があるのかもしれない．

ムラサキツメクサ食群のアカタテハ幼虫は，長い成育期間を要したにもかかわらずマオ食群幼虫に比べ小さな蛹を形成し，それから推測できるように，羽化した成虫も小型であった．しかし，成虫の翅形，翅紋，季節型などには，マオ食群とムラサキツメクサ食群で差異は認められなかったので，これらの形質は食草の違いに影響されないのであろう．羽化した成虫には,春秋型と盛夏型がどの群にも現れ，

しかも羽化時期と季節型との相関が明確に認められなかったので，本調査が行われた時期は，季節型決定に関与する温度もしくは日長時間の臨界期であったと思われる．アカタテハ成虫は，メスのほうがオスよりやや翅が幅広く大型になる傾向があり（白水・黒子，1960；手代木，1990），本調査でも，マオ食群ではメスのほうがオスより蛹重や成虫の前翅長が大きな値であったが，ムラサキツメクサ食群で雌雄差が明確に現れたのは，一部の群の蛹や成虫だけであった．この事は，ムラサキツメクサはオスよりメスの生育に，より不適当であることを示唆しているかもしれない．

野外において，イラクサ科植物等で生育しているアカタテハの幼虫がムラサキツメクサやシロツメクサなどのマメ科植物に遭遇する機会は多くあると思われ，そうした際にマメ科植物に移行し，成虫にまで育つ個体があり得ることを本調査は示した．マメ科植物に移行することによって，天敵などからの逃避の難易度，病害虫に対する抵抗性，環境への適応性などがどのように変化するか，あるいは“運良く”生育できた成虫が交尾・産卵などの正常な生殖活動ができるのか，等の諸問題は今後の課題として残された．

要　約

アカタテハ幼虫をムラサキツメクサで室内飼育し，その生育状況を調べた．野外で捕獲したアカタテハ（メス）から卵を得て，孵化した幼虫をマオで飼育し，1～5齢に達した幼虫を順次ムラサキツメクサ食に移行させて，その生育状況をマオ食幼虫（対照群）と比較し観察した．対照群幼虫は，1～5齢のどの段階からムラサキツメクサ食に移行させても蛹・成虫にまで生育できたが，生存率は低く，ムラサキツメクサ食の期間が長いほど幼虫期間が長く，蛹化率も蛹の羽化率も低かった．蛹重と蛹長を比較すると，ムラサキツメクサ食群は対照群に比べ小型で，成虫の前翅長も短かったが，成虫の翅の形態や翅紋に異常は認められなかった．以上の結果から，ムラサキツメクサは，飼育環境下においては，アカタテハ幼虫の代用食になり得るが，好適な食草ではないことが示唆された．

謝　辞

本報告にある英文部分の作成には，John R. McLean博士（メルボルン大学上席教授）から多大な助言をいただいた．

引用文献

Common, I. F. B. and D. F. Waterhouse, 1981. Butterflies of Australia. 434 pp. 49 pls. Angus & Robertson Publishers, Sydney, Australia.

Danilevskii, A. S., 1961. 昆虫の光周性（日高敏隆･正木進三 訳, 1966刊）. 293 pp. 東京大学出版会，東京.

福田晴夫・浜 栄一・葛谷 健・高橋 昭・高橋真弓・田中 蕃・田中 洋・若林守男・渡辺康之，1983. 原色日本蝶類生態図鑑（II）. 325 pp. 64 pls. 保育社，大阪.

橋本健一，1996. モンシロチョウ*Pieris rapae crucivora* Boisduval (Lepidoptera, Pieridae) 沖縄個体群の光周反応. 蝶と蛾 **47**: 118-122.

橋本健一，1997. 沖縄産モンシロチョウの光周反応. やどりが（171）: 40-41.

本田計一・加藤義臣（編），2005. チョウの生物学. 626 pp. 東京大学出版会，東京.

北村四郎・村田 源，1961. 原色日本植物図鑑，草本編（II），離弁花類（改定版）. 390 pp. 72 pls. 保育社，大阪.

Kunte, K., P. Roy, S. Kalesh and U. Kodandaramaiah, 2015. Butterflies of India, v. 2.10, Indian Foundation for Butterflies. http://www.ifoundbutterflies.org/sp/574/Vanessa-indica

松井英子・松井安俊，1988. 関東南岸におけるアカタテハの非休眠越冬. 蝶と蛾 **39**: 270-271.

長沢純夫・中山 勇，1969. アゲハ属数種の成長と食草. 蝶と蛾 **20**: 30-36.

汐津美文，1977. 福岡市におけるゴマダラチョウの生活環におよぼす温度と日長の影響. 日生態誌 **27**: 5-12.

白水 隆，1965. 原色図鑑 日本の蝶. 265 pp, 56 pls. 北隆館，東京.

白水 隆・黒子 浩，1960. 標準原色図鑑全集 1，蝶・蛾. 188 pp. 64 pls. 保育社，大阪.

白水 隆・原 章，1960. 原色日本蝶類幼虫図鑑 Ⅰ. 142 pp, 60 pls. 保育社，大阪.

高橋 昭，1977. シロツメクサを食べるクジャクチョウの群棲幼虫－異常食性の一例. 蝶と蛾 **28**: 64.

武内尚徳，2000. 冬期におけるアカタテハ幼虫の観察. やどりが（187）: 45-55.

手代木 求, 1990. 日本産蝶類幼虫･成虫図鑑I, タテハチョウ科. 108 pp. 80 pls. 東海大学出版会，東京.

Watanabe, M., 1982. Leaf structure of *Zanthoxylum ailanthoides* Sieb. et Zucc. (Rutales: Rutaceae) affecting the motility of a swallowtail butterfly, *Papilio xuthus* L. (Lepidoptera: Papilionidae). *Appl. Entomol. Zool.* **17**: 151-159.

矢野幸夫，1976. モンシロチョウの成長におよぼす光と温度の影響. 蝶と蛾 **27**: 175.

八谷和彦，1977a. モンキチョウの食草の実験的検討. 蝶と蛾 **28**: 46-54.

八谷和彦，1977b. モンキチョウ幼虫の死亡率の雌雄差. 蝶と蛾 **28**: 124.

横山光夫・若林守男，1964. 原色日本蝶類図鑑（増補版）. 153 pp. 63 pls. 保育社，大阪.

吉丸博志･白水 隆, 1976. 各種環境条件下におけるアゲハの卵・幼虫・蛹の発育時間と蛹体重. 蝶と蛾 **27**: 126-127.

Summary

Development of the larvae of the Indian red admiral (*Vanessa indica* Herbst; Lepidoptera, Nymphalidae) was observed by feeding red clover (*Trifolium pratense*) as their only food source. The larvae studied were separated into 6 groups: the control group included larvae fed with mao (*Boehmeria nivea*), a known food plant for the larvae of the Indian red admiral, throughout their development, and additional 5 groups (group I ~ group V) of larvae were fed with red clover for different periods of time. Group I larvae were supplied with red clover only throughout their development. The larvae in groups II, III, IV and V were introduced to feeding on red clover when they had reached the 2nd, 3rd, 4th and 5th instar stages, respectively. All larvae in the

control group grew into adults successfully. Many of the larvae belonging to groups I ~ V died shortly after transfer to a red clover cage, without either feeding on the plants or being fed red clover. The larvae fed with red clover required a longer period of time in the larval stages than those fed with mao. The larvae which successfully developed into adult butterflies were 7.7%, 4.4%, 16.4%, 22.0%, and 42.0% in groups I, II, III, IV and V, respectively. Thus, the feeding of red clover caused a marked reduction in the number of larvae that developed into adults.

Young larvae (in the 1st and 2nd instars) eat only the soft parts of leaves of the food plants, by eating around the veins, and the eaten leaves appeared as a vein net, in either group. The older larvae fed with red clover chewed on the edges of the leaves, resulting in the eaten leaves appearing to have irregular folding around the edge. The larvae at the 3rd instar stage preferred to chew on the stems and stalks (possibly eating) of the red clover, and this increased the damage to the food plants, while those at the 5th instar stage preferred to eat flower petals rather than leaves.

The quantification of the development of pupae and adult butterflies by measuring the weight and length of pupae and the length of the fore wing of the adults showed that feeding the larvae with red clover resulted in the production of small pupae and as a consequence small adults. The female butterflies tended to be bigger than male butterflies, but no marked difference was found in the wing color patterns of adults between the mao fed and red clover fed groups.

The results indicated that while red clover can be consumed as a food plant by the larvae of the Indian red admiral, this plant does not seem to be a suitable food plant for them, since the rate of larval survival was low, the growth of larvae was slow, and both the pupae and emerged adults were small.

(Received February 16, 2015. Accepted September 4, 2015)